

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-307955  
 (43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.CI. H01G 9/012  
 H01G 9/028  
 H01G 9/052  
 H01G 9/08

(21)Application number : 2000-118989

(22)Date of filing : 20.04.2000

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

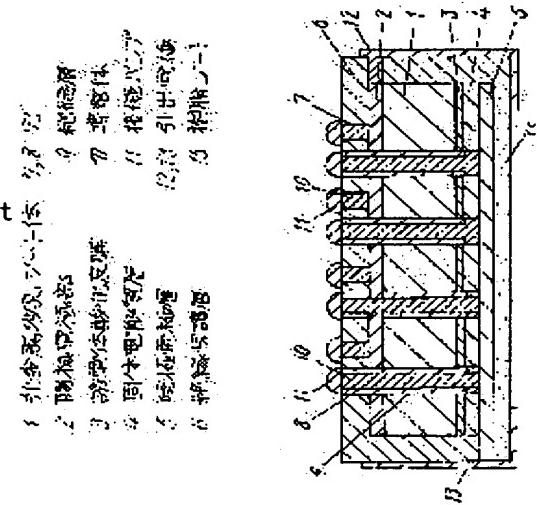
(72)Inventor : MIDO YUJI  
 KORECHIKA AKIHIRO  
 KIMURA RYO  
 KOJIMA KOICHI  
 MASUMI HIDEKI  
 TAKAGI SEIJI

## (54) SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a solid electrolytic capacitor superior in high-frequency response.

**SOLUTION:** A valve metal porous sheet 1 where a dielectric oxidization covering film 3, a solid electrolyte layer 4, and a cathode electrode layer 5 are formed on its one surface is covered with an insulation protection layer 6. A conductor 10 connected respectively with an anode electrode 2 and the cathode electrode layer 5 is allowed to be exposed over at least on one surface of the insulation protection layer 6, and a connection bump 11 is formed on the conductor 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The anode plate polar zone is prepared in one side of the valve metal porosity sheet object in which the dielectric oxide film was formed on the front face and the hole front face. On the other hand, this valve metal porosity sheet object is alike, and a solid electrolyte layer and a cathode electrode layer are prepared. Prepare an insulating protective layer in these peripheral faces, and the hole of this insulating protective layer which results in the above-mentioned anode plate polar zone and a cathode electrode layer is established in one of fields at least. It is the solid electrolytic capacitor which was electrically connected with each electrode into this hole, and others prepared the insulated conductor and prepared the connection bump in the expressional side of this conductor.

[Claim 2] The solid electrolytic capacitor according to claim 1 using the aluminium foil which carried out etching processing of one side as a valve metal porosity sheet object.

[Claim 3] The solid electrolytic capacitor according to claim 1 using the sintered compact of valve metal powder as a valve metal porosity sheet object.

[Claim 4] The solid electrolytic capacitor according to claim 1 using the field where the aluminium foil which carried out etching processing of one side as anode plate polar zone is not etched.

[Claim 5] The solid electrolytic capacitor according to claim 1 using another metal layer which formed one side in the field where the aluminium foil which carried out etching processing is not etched as anode plate polar zone.

[Claim 6] The solid electrolytic capacitor using one side in which the dielectric oxide film of the sintered compact of valve metal powder is not formed as anode plate polar zone according to claim 1.

[Claim 7] The solid electrolytic capacitor according to claim 1 using the metal layer formed in one side of the sintered compact of the valve metal powder with which a dielectric oxide film is not formed as anode plate polar zone.

[Claim 8] The solid electrolytic capacitor according to claim 1 using the fine polymer as a solid electrolyte layer.

[Claim 9] The solid electrolytic capacitor according to claim 1 using the manganese-dioxide layer as a solid electrolyte layer.

[Claim 10] The solid electrolytic capacitor according to claim 1 which the connection bump formed more than the number of the connection bumps of a semi-conductor.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Field of the Invention] This invention is used for various electronic equipment, and relates to the solid electrolytic capacitor which can mount especially a semi-conductor.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a solid electrolytic capacitor in the former, valve metal porous bodies, such as aluminum and a tantalum, were used as the anode plate component, the dielectric oxide film was formed in this front face, solid electrolyte layers, such as a functional polymer and a manganese dioxide, were prepared on it, catholyte was prepared in that outside surface, and the sheathing mold of the whole was carried out, and the terminal electrode electrically connected with an anode plate component and catholyte to the both ends of this sheathing was prepared, and it was constituted.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above-mentioned conventional solid electrolytic capacitor, it is the solid electrolytic capacitor of one chip mold like resistance or inductance components, and it will be mounted on the circuit board and will be used.

[0004] However, although the high-frequency response of electronic parts was searched for with digitization of the circuit of these days, it was what has the problem of being inferior to high-frequency response, in the solid electrolytic capacitor by which a surface mount is carried out to the above circuit boards with a semi-conductor.

[0005] It aims at offering the solid electrolytic capacitor which this invention removed the above conventional faults, made [ the solid electrolytic capacitor ] direct bump connection of the semi-conductor, and was excellent in high-frequency response.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem invention of this invention according to claim 1 The anode plate polar zone is prepared in one side of the valve metal porosity sheet object in which the dielectric oxide film was formed on the front face and the hole front face. On the other hand, this valve metal porosity sheet object is alike, and a solid electrolyte layer and a cathode electrode layer are prepared. Prepare an insulating protective layer in these peripheral faces, and the hole of this insulating protective layer which results in the above-mentioned anode plate polar zone and a cathode electrode layer is established in one of fields at least. Connect with each electrode electrically into this hole, and others prepare the insulated conductor. It is the solid electrolytic capacitor which prepared the connection bump in the expressional side of this conductor, and a connection bump can be formed on the surface of a solid electrolytic capacitor, mounting of various chips including a semi-conductor is enabled on that connection bump, and remarkable improvement in high-frequency response can be aimed at.

[0007] Invention according to claim 2 shall be a solid electrolytic capacitor according to claim 1 using the aluminium foil which carried out etching processing of one side as a valve metal porosity sheet object, and, in addition to the operation of above-mentioned claim 1, should be excellent in productivity.

[0008] Invention according to claim 3 is the solid electrolytic capacitor according to claim 1 which used the sintered compact of valve metal powder as a valve metal porosity sheet object, and, in addition to an operation of claim 1, can be made into what has a big capacity.

[0009] Invention according to claim 4 is a solid electrolytic capacitor according to claim 1 using the field where the aluminium foil which carried out etching processing of one side as anode plate polar zone is not etched, can do one side of aluminium foil with the anode plate polar zone, and can lessen a component part.

[0010] Invention according to claim 5 is a solid electrolytic capacitor according to claim 1 using another

metal layer which formed one side in the field where the aluminium foil which carried out etching processing is not etched as anode plate polar zone, and can raise the dependability of connection with a conductor by choosing a metal layer.

[0011] Invention according to claim 6 is a solid electrolytic capacitor using one side in which the dielectric oxide film of the sintered compact of valve metal powder is not formed as anode plate polar zone according to claim 1, and a component part can be lessened and it can make it cheap.

[0012] Invention according to claim 7 is a solid electrolytic capacitor according to claim 1 using the metal layer formed in one side of the sintered compact of the valve metal powder with which a dielectric oxide film is not formed as anode plate polar zone, and can raise the dependability of connection with a conductor by choosing a metal layer.

[0013] Invention according to claim 8 is the solid electrolytic capacitor according to claim 1 which used the fine polymer as a solid electrolyte layer, and can be made into what has a low impedance.

[0014] Invention according to claim 9 is the solid electrolytic capacitor according to claim 1 which used the manganese-dioxide layer as a solid electrolyte layer, and can be certainly produced with the established technique.

[0015] Invention according to claim 10 is the solid electrolytic capacitor according to claim 1 which the connection bump formed more than the number of the connection bumps of a semi-conductor, and is possible with what can mount a semi-conductor.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, invention concerning claims 1-10 of this invention is explained using drawing 1 - drawing 15.

[0017] Drawing 1 is the perspective view of the gestalt of 1 operation of the solid electrolytic capacitor of this invention, and drawing 2 is the sectional view of this solid electrolytic capacitor. The valve metal porosity sheet object which consists of a sintered compact of valve metal powder, such as aluminium foil with which 1 carried out etching processing of one side, and a tantalum, in drawing 1 and drawing 2, 2 is the anode plate polar zone prepared in one side of this valve metal porosity sheet object 1, and this anode plate polar zone 2 may use the field where etching processing of the case of aluminium foil is not carried out as it is, and it Form other metal layers, such as gold, copper, and nickel, in the field by which etching processing is not carried out, and constitute, or In the case of the sintered compact of valve metal powder, the field of a sintered compact in which a dielectric oxide film is not formed may be used as it is, and it may form and constitute metal layers, such as gold, copper, nickel, and a tantalum, from approaches, such as sputtering and vacuum evaporationo.

[0018] Moreover, the dielectric oxide film formed in the front face and the hole front face by anodizing 3 except for the anode plate polar zone 2 of the above-mentioned valve metal porosity sheet object 1, 4 is the solid electrolyte layer formed on this dielectric oxide film 3. This solid electrolyte layer 4 forms functional polymer layers, such as polypyrrole and the poly thiophene, by the chemistry polymerization or electrolytic polymerization, or It can obtain by forming a manganese-dioxide layer by infiltrating a manganese nitrate solution and pyrolyzing.

[0019] Further 5 is the cathode electrode layer formed on the solid electrolyte layer 4, metallic foils, such as copper, can be stuck, or can apply conductive paste on the solid electrolyte layer 4, and can be formed. Moreover, 6 is the insulating protective layer which covers these whole, and is formed of mold molding using an epoxy resin etc.

[0020] It is the hole which prepared 7 in the insulating protective layer 6 by the side of the anode plate polar zone 2, and the hole which similarly prepared 8 in the insulating protective layer 6 by the side of the anode plate polar zone 2, the anode plate polar zone 2, the valve metal porosity sheet object 1, the dielectric oxide film 3, and the solid electrolyte layer 4, and these holes 7 and 8 are formed of laser beam machining, etching processing, punching processing, etc.

[0021] The insulating layer 9 is formed in the wall of the above-mentioned hole 8. And in these holes 7 and 8, a conductor 10 is formed of plating of copper etc., and the conductor 10 in a hole 7 is electrically connected only with the cathode electrode layer 5 for the anode plate polar zone 2 and the conductor 10 in a hole 8.

[0022] On this hole 7 and the expressional side of the conductor 10 formed in eight, the connection bump 11 who consists of solder metallurgy, tin, silver, etc. is formed, and this connection bump's 11 number and pitch formed serve as a number beyond it in accordance with the connection bump of a semi-conductor who mounts later. Considering as the number more than the connection bump of a semi-conductor also makes it possible a chip resistor, a chip ceramic condenser, and to mount chips, such as a chip inductance, further

among the remaining connection bumps 11, after mounting a semi-conductor. Moreover, the drawer electrodes 12 and 13 connected with the above-mentioned anode plate polar zone 2 and the cathode electrode layer 5, respectively are formed in the side face and base of the insulating protective layer 6. [0023] Thus, by the ability mounting a direct semi-conductor etc. in one side of a solid electrolytic capacitor, the electric conduction pattern of leading about becomes unnecessary, and high-frequency response will improve remarkably.

[0024] In addition, using the aluminium foil which carried out etching processing of one side as a valve metal porosity sheet object 1 can use the aluminium foil of the already established aluminium electrolytic condenser, it can acquire the valve metal porosity sheet object 1 with the etching pit which will be simply considered as a request if one side of aluminium foil is masked and etching processing is carried out, and can raise productivity.

[0025] Moreover, the sintered compact of valve metal powder, such as a tantalum, is used as a valve metal porosity sheet object 1 because the electrostatic capacity obtained becomes large.

[0026] It is because making one side of the sintered compact of aluminium foil or valve metal powder into the anode plate polar zone 2 furthermore does not need the metal layer as another anode plate polar zone 2, but productive efficiency of a component part also improves few and it becomes advantageous in respect of cost. However, when [ with a hole 7 and the conductor 10 formed in eight ] the dependability of connection wants to improve, it is desirable to form metal layers, such as gold, copper, and nickel, in one side of the valve metal porosity sheet object 1, and to consider as the anode plate polar zone 2.

[0027] Moreover, by using fine polymers, such as polypyrrole and the poly thiophene, as a solid electrolyte layer 4, it should consider as the solid electrolytic capacitor with a low impedance, and should excel in high-frequency response more. However, there is the approach of forming a manganese dioxide as a technique established completely, and it becomes possible by moreover making control of thickness into the precise approach of performing freely to aim at improvement in productivity and dependability.

[0028] Moreover, although only what formed the connection bump 11 only in one side of the insulating protective layer 6 in the above-mentioned explanation was shown, the connection bump 11 can also be formed in both sides. This becomes possible by formation of holes 7 and 8, and a hole 7 can form a hole 8 so that the anode plate polar zone 2 may be reached, it can form an insulating layer 9 in a hole 8, and can use it as the solid electrolytic capacitor which had the connection bump 11 in both sides by forming the conductor 10 by plating in these so that the cathode electrode layer 5 may be reached.

[0029] Furthermore, the drawer electrodes 12 and 13 are not necessarily required, it can also use as a substitute of the drawer electrodes 12 and 13 using the connection bump 11, and it is also possible to substitute for the semi-conductor mounted in the connection bump 11 or a chip as a drawer electrode.

[0030] Next, an example of the manufacture approach of the solid electrolytic capacitor of this invention is explained using drawing 3 - drawing 14. First, as shown in drawing 3, one side prepares the aluminium foil by which etching processing was carried out as a valve metal porosity sheet object 1. This aluminium foil can be easily obtained by masking one side and carrying out etching processing.

[0031] Next, the anode plate polar zone 2 which becomes one side into which the valve metal porosity sheet object 1 which consists of aluminium foil as shown in drawing 4 is not etched from copper is formed. This anode plate polar zone 2 can be formed by sticking sputtering, vacuum evaporation, or copper foil.

[0032] Next, as shown in drawing 5, the resist layers 14, such as a chemical-resistant photoresist and a masking tape, are formed in both sides, as shown in back drawing 6 which stiffened the resist layer 14, the hole 8 which penetrated only the number required for a required part is formed by punching, and as shown in drawing 7, an insulating layer 9 is formed in the wall of this hole 8 according to electrodeposition of resin.

[0033] Then, exfoliate or remove [ dissolution ] the resist layer 14 of an opposite side, and the other sides of the valve metal porosity sheet object 1 are made to express it as the anode plate polar-zone 2 side, as shown in drawing 8. The dielectric oxide film 3 is formed in a front face and a hole front face. this -- formation, as it is made to anodize in liquid and is shown in drawing 9 The thing in which this dielectric oxide film 3 was formed is immersed in the solution containing polypyrrole. Then, it is immersed in an oxidizer solution and a polypyrrole layer is thinly formed on the dielectric oxide film 3 according to a chemistry oxidation polymerization. The thing in which this polypyrrole layer was formed is immersed in the solution containing polypyrrole, by carrying out electrolytic polymerization of the polypyrrole layer, using the electrode + side and in a solution as - side, the polypyrrole layer of thickness sufficient on the above-mentioned polypyrrole layer is formed, and the solid electrolyte layer 4 is formed.

[0034] Next, as shown in drawing 10, it sticks so that the cathode metal layer 5 may flow through the resin

sheet 15 which formed in one side the cathode electrode layer 5 which consists of copper electrically in the solid electrolyte layer 4, and as continuously shown in drawing 11, while forming a hole 7 in a predetermined location at the anode plate polar-zone 2 side, the insulating protective layer 6 which consists of an epoxy resin in which opening which is well-informed about the side face of the anode plate polar zone 2 was formed etc. is formed also including a side face.

[0035] And as shown in drawing 12, the conductor 10 by copper plating is formed in the inside of holes 7 and 8 and opening, and the conductor 10 of a hole 7 forms the anode plate polar zone 2 and the conductor 10 in a hole 8 so that it may connect with the cathode electrode layer 5 electrically.

[0036] As shown in drawing 14, the drawer electrodes 12 and 13 connected with the anode plate polar zone 2 and the cathode electrode layer 5, respectively are formed in a side face and a base, and it considers as the finished product of a solid electrolytic capacitor, at the same time it forms the connection bump 11 by solder or gold, tin, and silver in the part which a conductor 10 expresses, as finally shown in drawing 13.

[0037] Moreover, when using the sintered compact of valve metal powder as a valve metal porosity sheet object 1 as other examples, as shown in drawing 15, the tantalum sintered compact 17 is combined with one side of the tantalum foil 16, and the valve metal porosity sheet object 1 is constituted.

[0038] Other processes take the same process as the case where the aluminium foil which carried out etching processing of above-mentioned one side is used, and manufacture a solid electrolytic capacitor.

[0039]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since the solid electrolytic capacitor of this invention is constituted, when it should excel in high-frequency response extremely and a DEJITERU circuit is constituted, it can be made effective by the ability carrying out direct continuation of the semi-conductor to the field which the connection bump formed.

---

[Translation done.]

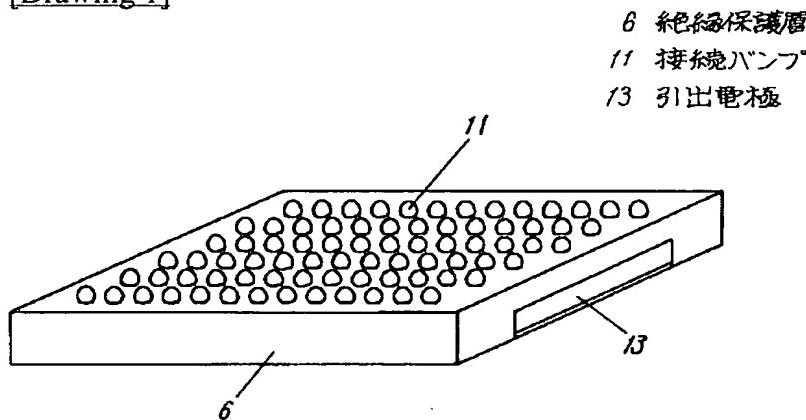
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

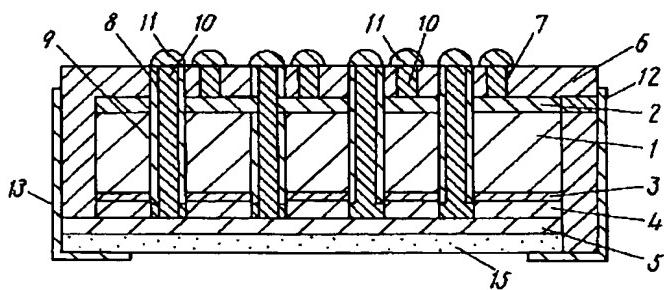
## DRAWINGS

## [Drawing 1]



## [Drawing 2]

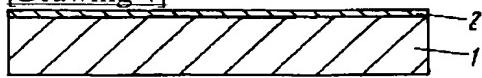
1	金属性多孔シート体	7,8	穴
2	陽極電極部	9	絶縁層
3	誘電体酸化皮膜	10	導電体
4	固体電解質層	11	接続バンフ
5	陰極電極層	12,13	引出電極
6	絶縁保護層	15	樹脂シート



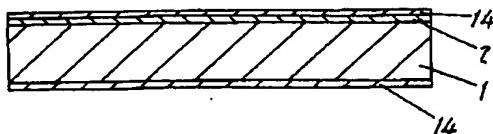
## [Drawing 3]



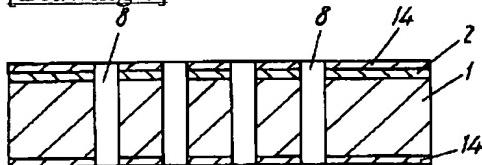
## [Drawing 4]



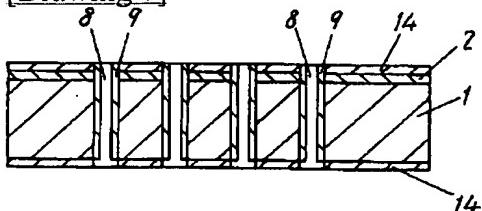
## [Drawing 5]



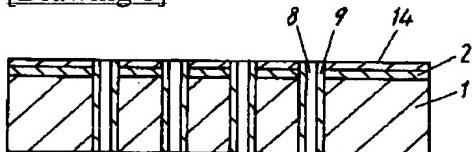
[Drawing 6]



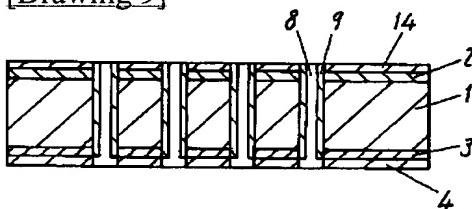
[Drawing 7]



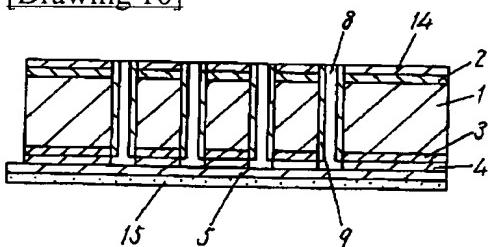
[Drawing 8]



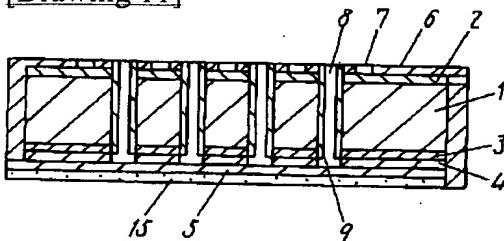
[Drawing 9]



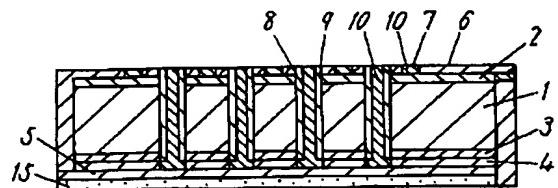
[Drawing 10]



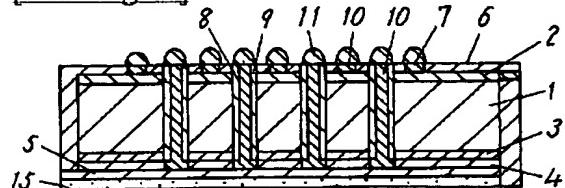
[Drawing 11]



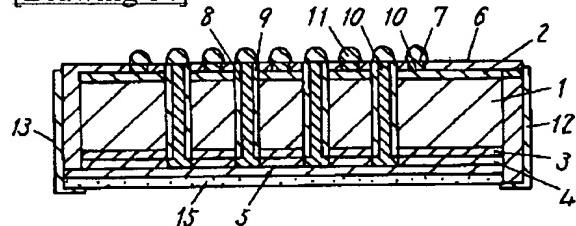
[Drawing 12]



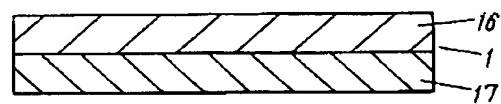
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-307955  
(P2001-307955A)

(43)公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 G 9/012  
9/028  
9/052  
9/08

識別記号

F I  
H 0 1 G 9/08  
9/05  
9/02  
9/05

テマコード<sup>\*</sup>(参考)  
C  
M  
3 3 1 F  
K

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-118989(P2000-118989)

(22)出願日 平成12年4月20日 (2000.4.20)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 御堂 勇治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 是近 哲広

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

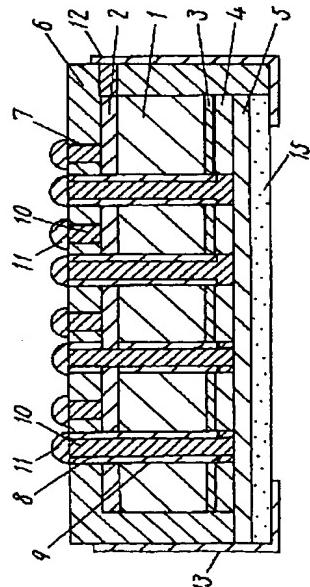
(54)【発明の名称】 固体電解コンデンサ

(57)【要約】

【課題】 高周波応答性の優れた固体電解コンデンサを提供することを目的とする。

【解決手段】 弁金属多孔シート体1の片面に誘電体酸化皮膜3、固体電解質層4、陰極電極層5を設けたものを絶縁保護層6で被ったものにおいて、この絶縁保護層6の少なくとも片面に陽極電極部2と陰極電極層5にそれぞれ接続される導電体10を表出させ、この導電体10上に接続バンプ11を形成した。

- 1 弁金属多孔シート体 7,8 宛  
2 陽極電極部 9 絶縁層  
3 誘電体酸化皮膜 10 導電体  
4 固体電解質層 11 持続バンプ  
5 陰極電極層 12,13 引出電極  
6 絶縁保護層 14 接続シート  
7 8  
15



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面および空孔表面に誘電体酸化皮膜を形成した弁金属多孔シート体の片面に陽極電極部を設け、この弁金属多孔シート体の他面に固体電解質層と陰極電極層を設け、これらの外周面に絶縁保護層を設け、この絶縁保護層の少なくともいずれか一方の面上に上記陽極電極部と陰極電極層に至る穴を設け、この穴内にそれぞれの電極と電気的に接続され他とは絶縁された導電体を設け、この導電体の表面に接続バンプを設けた固体電解コンデンサ。

【請求項2】 弁金属多孔シート体として片面をエッチング処理したアルミニウム箔を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項3】 弁金属多孔シート体として弁金属粉末の焼結体を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項4】 陽極電極部として片面をエッチング処理したアルミニウム箔のエッティングされない面を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項5】 陽極電極部として片面をエッチング処理したアルミニウム箔のエッティングされない面に形成した別の金属層を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項6】 陽極電極部として弁金属粉末の焼結体の誘電体酸化皮膜の形成されない片面を利用した請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項7】 陽極電極部として誘電体酸化皮膜の形成されない弁金属粉末の焼結体の片面に形成した金属層を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項8】 固体電解質層として機能性高分子を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項9】 固体電解質層として二酸化マンガン層を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項10】 接続バンプが半導体の接続バンプの数以上設けた請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は各種電子機器に利用され、特に半導体を実装できる固体電解コンデンサに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来における固体電解コンデンサとしては、アルミニウムやタンタルなどの弁金属多孔体を陽極素子とし、この表面に誘電体酸化皮膜を形成し、その上に機能性高分子や二酸化マンガンなどの固体電解質層を設け、その外表面に陰極層を設け、全体を外装モールドし、この外装の両端に陽極素子および陰極層と電気的に接続された端子電極を設けて構成されていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の固体電解コンデンサにおいては、抵抗やインダクタンス部品と同様

に1つのチップ型の固体電解コンデンサであって、回路基板上に実装されて利用されることとなる。

【0004】 しかしながら、昨今の回路のデジタル化に伴って電子部品の高周波応答性が求められているが、上述のような回路基板に半導体とともに表面実装される固体電解コンデンサでは、高周波応答性に劣るといった問題を有するものであった。

【0005】 本発明は以上のような従来の欠点を除去し、半導体を直接バンプ接続でき高周波応答性に優れた固体電解コンデンサを提供することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために本発明の請求項1に記載の発明は、表面および空孔表面に誘電体酸化皮膜を形成した弁金属多孔シート体の片面に陽極電極部を設け、この弁金属多孔シート体の他面に固体電解質層と陰極電極層を設け、これらの外周面に絶縁保護層を設け、この絶縁保護層の少なくともいずれか一方の面上に上記陽極電極部と陰極電極層に至る穴を設け、この穴内にそれぞれの電極と電気的に接続され他とは絶縁された導電体を設け、この導電体の表面に接続バンプを設けた固体電解コンデンサであり、固体電解コンデンサの表面に接続バンプを形成し、その接続バンプ上に半導体を始めとして各種チップ部品を実装可能とし、高周波応答性の著しい向上を図ることができる。

【0007】 請求項2に記載の発明は、弁金属多孔シート体として片面をエッチング処理したアルミニウム箔を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサであり、上記請求項1の作用に加えて生産性に優れたものとすることができる。

【0008】 請求項3に記載の発明は、弁金属多孔シート体として弁金属粉末の焼結体を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサであり、請求項1の作用に加えて容量の大きなものとすることができる。

【0009】 請求項4に記載の発明は、陽極電極部として片面をエッチング処理したアルミニウム箔のエッティングされない面を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサであり、アルミニウム箔の片面を陽極電極部とでき、構成部品を少なくすることができます。

【0010】 請求項5に記載の発明は、陽極電極部として片面をエッチング処理したアルミニウム箔のエッティングされない面に形成した別の金属層を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサであり、金属層を選択することにより導電体との接続の信頼性を高めることができます。

【0011】 請求項6に記載の発明は、陽極電極部として弁金属粉末の焼結体の誘電体酸化皮膜の形成されない片面を利用した請求項1に記載の固体電解コンデンサであり、構成部品を少なくし安価にすることができます。

【0012】 請求項7に記載の発明は、陽極電極部とし

て誘電体酸化皮膜の形成されない弁金属粉末の焼結体の片面に形成した金属層を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサであり、金属層を選択することにより導電体との接続の信頼性を高めることができる。

【0013】請求項8に記載の発明は、固体電解質層として機能性高分子を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサであり、インピーダンスの低いものとすることができる。

【0014】請求項9に記載の発明は、固体電解質層として二酸化マンガン層を用いた請求項1に記載の固体電解コンデンサであり、確立された技術で確実に生産できることになる。

【0015】請求項10に記載の発明は、接続バンプが半導体の接続バンプの数以上設けた請求項1に記載の固体電解コンデンサであり、半導体を実装できるものとできる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の請求項1～10に係る発明について図1～図15を用いて説明する。

【0017】図1は本発明の固体電解コンデンサの一実施の形態の斜視図、図2は同固体電解コンデンサの断面図である。図1、図2において、1は片面をエッチング処理したアルミニウム箔やタンタルなどの弁金属粉末の焼結体からなる弁金属多孔シート体、2はこの弁金属多孔シート体1の片面に設けた陽極電極部であり、この陽極電極部2はアルミニウム箔の場合はエッティング処理されない面をそのまま利用してもよいし、エッティング処理されない面に金、銅やニッケルなどの他の金属層を形成して構成したり、弁金属粉末の焼結体の場合は誘電体酸化皮膜の形成されない焼結体の面をそのまま利用してもよいし、金、銅、ニッケル、タンタルなどの金属層をスパッタリング、蒸着などの方法で形成して構成してもよい。

【0018】また、3は上記弁金属多孔シート体1の陽極電極部2を除いて陽極酸化することにより表面および空孔表面に形成された誘電体酸化皮膜、4はこの誘電体酸化皮膜3の上に形成された固体電解質層であり、この固体電解質層4はポリピロールやポリチオフェンなどの機能性高分子層を化学重合や電解重合によって形成したり、硝酸マンガン溶液を含浸させて熱分解することによって二酸化マンガン層を形成することで得ることができる。

【0019】さらに5は固体電解質層4上に形成された陰極電極層であり、銅などの金属箔を貼付けたり、固体電解質層4上に導電ペーストを塗布したりして形成することができる。また、6はこれら全体を被う絶縁保護層で、エポキシ樹脂などを用いモールド成型によって形成される。

【0020】7は陽極電極部2側の絶縁保護層6に設けた穴、8は同じく陽極電極部2側の絶縁保護層6、陽極

電極部2、弁金属多孔シート体1、誘電体酸化皮膜3、固体電解質層4に設けた穴であり、これらの穴7、8はレーザ加工やエッティング加工、パンチング加工等により形成される。

【0021】上記穴8の内壁には絶縁層9が形成されている。そして、これらの孔7、8内には銅のメッキなどにより導電体10が形成されて穴7内の導電体10は陽極電極部2と、穴8内の導電体10は陰極電極層5のみと電気的に接続されている。

【0022】この穴7、8内に形成された導電体10の表出面上には半田や金、錫、銀などからなる接続バンプ11が形成されており、この接続バンプ11の数や形成されるピッチは後で実装する半導体の接続バンプと一致するか、それ以上の数となっている。半導体の接続バンプ以上の数とするのは、半導体を実装した後残りの接続バンプ11間にチップ抵抗器やチップセラミックコンデンサ、さらにはチップインダクタンスなどのチップ部品を実装することも可能としたものである。また、絶縁保護層6の側面および底面には上記陽極電極部2と陰極電極層5とそれぞれ接続された引出電極12、13が形成されている。

【0023】このように、固体電解コンデンサの片面に直接半導体などを実装することができることにより、引きまわしの導電パターンが不要となって高周波応答性が著しく向上することになる。

【0024】なお、弁金属多孔シート体1として片面をエッティング処理したアルミニウム箔を用いるのは既に確立されているアルミニ電解コンデンサのアルミニウム箔を利用することができ、アルミニウム箔の片面をマスキングしてエッティング処理すれば簡単に所望とするエッティングピットを有した弁金属多孔シート体1を得ることができ、生産性を高めることになる。

【0025】また、弁金属多孔シート体1としてタンタルなどの弁金属粉末の焼結体を用いるのは、得られる静電容量が大きくなるからである。

【0026】さらにアルミニウム箔または弁金属粉末の焼結体の片面を陽極電極部2とするのは、別の陽極電極部2としての金属層を必要とせず、構成部品が少なく生産効率も向上し、コスト面で有利となるからである。但し、穴7、8内に形成する導電体10との接続の信頼性を向上させたい場合には弁金属多孔シート体1の片面に金、銅やニッケルなどの金属層を形成して陽極電極部2とすることが望ましい。

【0027】また、固体電解質層4としてポリピロールやポリチオフェンなどの機能性高分子を用いることによりインピーダンスの低い固体電解コンデンサとすることができますより高周波応答性に優れたものとすることができる。しかし、完全に確立された技術としては二酸化マンガンを形成する方法があり、緻密なしかも厚みのコントロールも自由に行える方法とすることにより、生産

性、信頼性の向上を図ることが可能となる。

【0028】また、上記説明においては絶縁保護層6の片面のみに接続バンプ11を設けたものについてのみ示したが、両面に接続バンプ11を形成することもできる。これは穴7、8の形成によって可能となり、穴7は陰極電極層5に達するように、穴8は陽極電極部2に達するように設け、穴8に絶縁層9を設け、これらにメッキによる導電体10を形成することで両面に接続バンプ11をもった固体電解コンデンサとすることができる。

【0029】さらに、引出電極12、13は必ずしも必要ではなく、接続バンプ11を利用して引出電極12、13の代りとして利用することもできるし、接続バンプ11に実装する半導体やチップ部品を引出電極として代用することも可能である。

【0030】次に本発明の固体電解コンデンサの製造方法の一例を図3～図14を用いて説明する。まず、図3に示すように片面がエッチング処理されたアルミニウム箔を弁金属多孔シート体1として準備する。このアルミニウム箔は片面をマスキングしてエッチング処理することによって容易に得ることができる。

【0031】次に図4に示すようにアルミニウム箔からなる弁金属多孔シート体1のエッチングされていない片面に銅からなる陽極電極部2を形成する。この陽極電極部2はスパッタリング、蒸着あるいは銅箔を貼付けることによって形成することができる。

【0032】次に図5に示すように両面に耐薬品性のフォトレジストやマスキングテープなどのレジスト層14を形成し、レジスト層14を硬化させた後図6に示すように必要な部分に必要な数だけ貫通した穴8をパンチングにより形成し、この穴8の内壁に図7に示すように樹脂の電着により絶縁層9を形成する。

【0033】続いて図8に示すように陽極電極部2側とは反対面のレジスト層14を剥離または溶解除去して弁金属多孔シート体1の他面を表出させ、これを化成液中で陽極酸化させて図9に示すように表面および空孔表面に誘電体酸化皮膜3を形成し、この誘電体酸化皮膜3を形成したものをポリビロールを含む溶液に浸漬し、続いて酸化剤溶液に浸漬して化学酸化重合により薄く誘電体酸化皮膜3上にポリビロール層を形成し、このポリビロール層を形成したものをポリビロールを含む溶液に浸漬してポリビロール層を十側、溶液中の電極を一側として電解重合することにより上記ポリビロール層上に十分な厚さのポリビロール層を形成して固体電解質層4を形成する。

【0034】次に図10に示すように銅からなる陰極電極層5を片面に形成した樹脂シート15を陰極金属層5が固体電解質層4に電気的に導通するように貼付け、続いて図11に示すように陽極電極部2側に穴7を所定位置に形成するとともに陽極電極部2の側面に通ずる開口を形成したエポキシ樹脂などからなる絶縁保護層6を側

面も含めて形成する。

【0035】そして、図12に示すように穴7、8および開口の内面に銅などのメッキによる導電体10を形成し、穴7の導電体10は陽極電極部2と、穴8内の導電体10は陰極電極層5と電気的に接続されるように形成する。

【0036】最後に図13に示すように導電体10の表出する部分に半田または金、錫、銀による接続バンプ11を形成すると同時に図14に示すように側面および底面に陽極電極部2と陰極電極層5とそれぞれ接続された引出電極12、13を形成して固体電解コンデンサの完成品とする。

【0037】また、他の例として弁金属粉末の焼結体を弁金属多孔シート体1として用いる場合は、図15に示すようにタンタル箔16の片面にタンタル焼結体17を結合して弁金属多孔シート体1を構成する。

【0038】他の工程は上記片面をエッチング処理したアルミニウム箔を用いた場合と同じ工程をとって固体電解コンデンサを製造する。

【0039】

【発明の効果】以上のように本発明の固体電解コンデンサは構成されるため、接続バンプの形成した面に半導体を直接接続することができることにより、高周波応答性にきわめて優れたものとすることができる、デジタル回路を構成するうえで有効なものとすることができます。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態における固体電解コンデンサの斜視図

【図2】同断面図 -

【図3】同固体電解コンデンサに用いる弁金属多孔シート体の断面図

【図4】同弁金属多孔シート体に陽極電極部を形成した状態の断面図

【図5】同弁金属多孔シート体の両面にレジストを形成した状態の断面図

【図6】同穴を形成した状態の断面図

【図7】同穴に絶縁層を形成した状態の断面図

【図8】同片面のレジストを除去した状態の断面図

【図9】同誘電体酸化皮膜、固体電解質層を形成した状態の断面図

【図10】同陰極電極層を形成した状態の断面図

【図11】同絶縁保護層を形成した状態の断面図

【図12】同穴内に導電体を形成した状態の断面図

【図13】同導電体上に接続バンプを形成した状態の断面図

【図14】同引出電極を形成した状態の断面図

【図15】他の弁金属多孔シート体を示す断面図

【符号の説明】

1 弁金属多孔シート体

2 陽極電極部

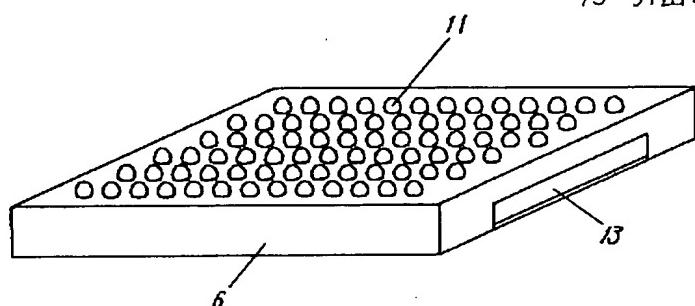
7

8

- 3 誘電体酸化皮膜  
 4 固体電解質層  
 5 隕極電極層  
 6 絶縁保護層  
 7, 8 穴  
 9 絶縁層  
 10 導電体

- 11 接続バンプ  
 12, 13 引出電極  
 14 レジスト層  
 15 樹脂シート  
 16 タンタル箔  
 17 タンタル焼結体

【図1】

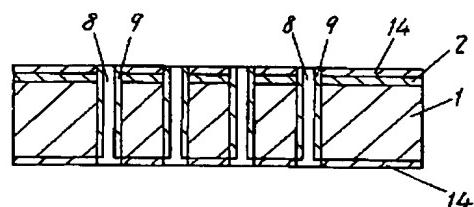


【図3】

- 6 絶縁保護層  
 11 接続バンプ  
 13 引出電極



【図7】



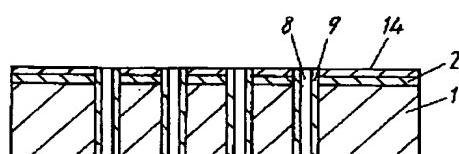
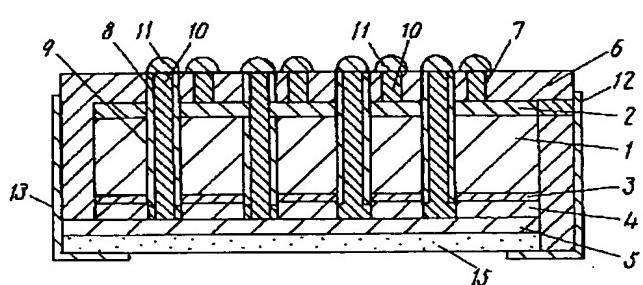
【図2】

- 1 金属性多孔シートイ体  
 2 陽極電極部  
 3 誘電体酸化皮膜  
 4 固体電解質層  
 5 隕極電極層  
 6 絶縁保護層  
 7, 8 穴  
 9 絶縁層  
 10 導電体  
 11 接続バンプ  
 12, 13 引出電極  
 15 樹脂シート

【図4】

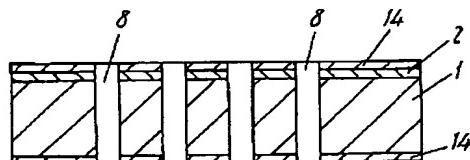
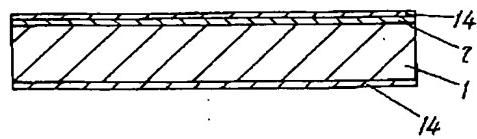


【図8】

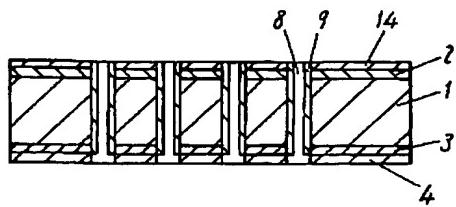


【図5】

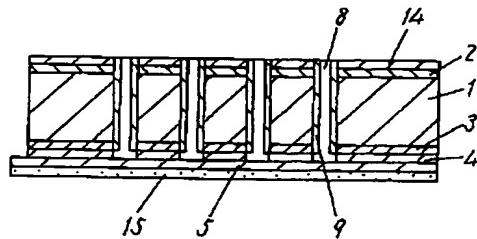
【図6】



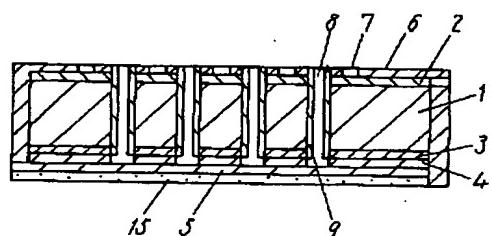
【図9】



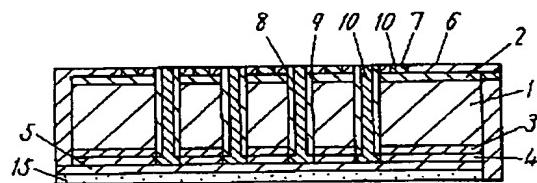
【図10】



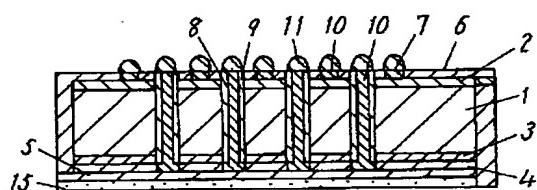
【図11】



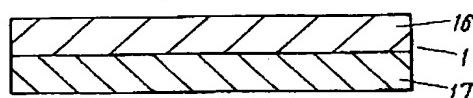
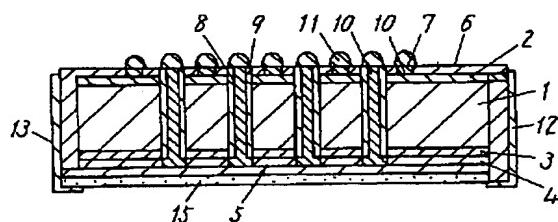
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 涼  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 小島 浩一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 益見 英樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 ▲高▼木 誠司  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内